

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-221468

(43)公開日 平成5年(1993)8月31日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
B 6 5 D 83/06	Z	9036-3E		
H 0 1 H 37/32		9176-5G		
// C 2 2 C 19/03		8928-4K		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 3 頁)

(21)出願番号 特願平4-56327

(22)出願日 平成4年(1992)2月6日

(71)出願人 591131006

株式会社東京計画

東京都豊島区東池袋4丁目3番3号

(72)発明者 本田 智士

東京都豊島区東池袋4丁目3番3号 株式

会社東京計画内

(72)発明者 嘉悦 勲

大阪府高槻市八幡町1-24

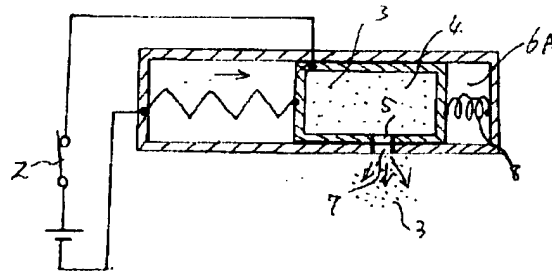
(74)代理人 弁理士 菊池 武胤

(54)【発明の名称】 コントロールリリースシステム

(57)【要約】

【目的】 環境が必要とする時に、必要な分量の機能性物質を放出せしめる。

【構成】 昇温により伸長する形状記憶合金1とスプリングばね8と機能性物質3の貯蔵室4および外室6Aより成り、前記形状記憶合金1の伸長により前記機能性物質3を放出する通電応答性のコントロールリリースシステム



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 昇温により伸長する形状記憶合金とスプリングばねと機能性物質の貯蔵室および外室より成り、形状記憶合金の伸長により機能性物質を放出する通電応答性のコントロールリリースシステム

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】近年、医薬、農薬、香料、化粧品、肥料その他、環境に働きかけて何らかの機能を発揮する物質を、必要な時に必要な量を適切な割合で環境に放出し作用させるためのコントロールリリース技術が注目され、例えば医薬についてはドラッグデリバリーシステム(DDS)と呼ばれて、きわめて活発に研究開発が行われている。本発明は広く各種の機能性物質をこのような目的でコントロールリリースするための新しいシステムを提供せんとするものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、医薬のコントロールリリースを目的とするドラッグデリバリーシステム(DDS)の分野での研究開発が非常に活発に行われてきたが最近、農薬、肥料、化粧品などの新しい分野へコントロールリリースの技術を応用拡大しようとする機運が高まっている。こうした従来のコントロールリリースの技術の大半は、機能性物質を高分子フィルムではさんでラミネートしたり、高分子ゲルの中に混合分散したりして、機能性物質と高分子材料の複合体を作るものがほとんどである。コントロールリリースの目的である放出持続期間の制御は、高分子の材質を適当に選択し、機能性物質の高分子中の拡散速度をコントロールすることによって行われる。あるいはまた、機能性物質と高分子との複合体の構造を多孔質化し、内部表面積を増加させて、放出を促進することや逆に複合体中に拡散のバリアーとなる充填物を添加して放出を抑制したりすることも行われる。しかし、従来の技術によって作られたものは、機能性物質の放出自体は自動的に起こり、連続的に機能性物質が放出されつくされるまで継続するもので、必要な時に必要なだけ放出が可能なON-OFF制御機構を備えたものではなかった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来のコントロールリリースシステムは、放出のON-OFF制御機構を備えたものでないため、放出が真に必要な時に必要な分量を放出するものでないため、効率のすぐれた放出方法とは言えなかった。さらに必要でない時にも放出が持続するため、かえって有害であることも少なかった。今後のコントロールリリースシステムは、環境が必要とする時にだけ放出するON-OFFスイッチング機構を有するものであることが求められている。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するに

2

は、機能性物質のコントロールリリースシステムに何らかのON-OFFスイッチング機構を付与せねばならないが、本発明では形状記憶合金1を利用し、図1～図2に示したようなシステムを構成することによって、機能性物質3の放出のON-OFFスイッチング機構をもたせたものである。すなわち、図1～図2のようなシステムにスイッチ2を介して通電すると、形状記憶合金1がその転移温度にまで昇温し、これを伸長させる。この伸長運動によって機能性物質3の貯蔵室4は反対側

10 (右側)に向かって移動し、その開口部5が本体外壁6の開口部7と合致するに至るので、機能性物質3は貯蔵室4から外部に向かって放出される。次に通電が断たれると、形状記憶合金1は降温して収縮し、貯蔵室4の反対側に付けられたスプリングばね8の復元力によって貯蔵室4は逆向き(左方)へ移動して開口部5がふさがり機能性物質3の放出は停止する。6Aは外室である。このような構造と機構の実現によって、電気的な刺激(信号)のON-OFFにより、機能性物質3の放出もON-OFF変化せしめることが可能になった。機能性物質3の放出は、一般に環境条件の変化に応じて必要とされるので、環境条件をモニターするセンサーを放出制御システムと連結し、センサーからの電気信号にตอบสนองして放出を断続する目的に好適なシステムとして、広く応用利用されることが可能である。

【0005】以下、本説明の内容をさらに説明する。本発明において利用することのできる形状記憶合金1として、Ti-Ni、Ni-Al、Cu-Zn-Al、Ag-Cd、Au-Cd、Cu-Ni-Al、Cu-Au-Zn、Cu-Zn、In-Tl、In-Cd、Ti-Ni-Cu、Ti-Ni-Feなど、形状記憶現象を示すすべての合金が含まれ、その組成関係も必要に応じ種々の転移温度を選択できるように、広く好適な組成を選んで利用することができる。本発明でいう機能性物質3とは、化学的、医学的、生物学的、光学的、電気的、電子的その他広範囲な機能の観点から生活、産業等の広い分野にわたって利用され、一定の機能効果を発揮することのできる物質の総称である。具体的に医薬、農薬、ホルモン、フェロモン、肥料、成育促進剤、香料、染料、界面活性剤、触媒、反応調節剤、化粧品などを例示することができるが、もちろんこれに限定されるものではない。本発明においては、これらの機能性物質3を図1～図2に示された貯蔵室4内に充填し、電気的な入力信号にตอบสนองして断続的に開口部5からその放出を行うものであるが、機能性物質3の貯蔵室4とそれを収容した外室6Aを構成する材料はいかなるものでもよく、セラミック、金属、高分子(プラスチック)などの使用が可能であり、またその寸法も目的用途に応じて広範囲に選択されることが可能である。以下に実施例を示す。

## 【0006】

## 【実施例】

3

(実施例1) Ti-Ni系形状記憶合金製のばねの両端にリード線を接着させ、これを図1〜図2に示したような、物質貯蔵室の壁と、これを外側から囲んだ本体の壁に埋め込んで電気回路を構成した。物質貯蔵室の他方の壁にはスチール製のスプリングばねを埋め込み、ばねの一方は本体の壁に固定した。形状記憶合金スプリングばねをはさんだ電気回路に電池およびON-OFFスイッチを導入し、物質貯蔵室には7gのテストステロンを添加した。ON-OFFスイッチを操作して、このシステムに通電を行ったところ、約2分後にNi-Ti製スプリングは約2.5センチ伸長し、テストステロン貯蔵室もほぼこれに相当する距離だけ反対側に移動した。その結果、貯蔵室底部の開口部は、本体外壁の開口部と重なって内部のテストステロンを放出することが認められた。次に通電を停止したところ、Ni-Ti製スプリングは約2.2センチ収縮したため、貯蔵室は再び逆向きに、移動してテストステロンの放出を停止した。このようなテストステロンの、放出挙動は上記の通電のON-OFF操作に対応してくり返し起こり通電時には、放出が開始され、停電時には放出が中断されることが認められた。

【0007】(実施例2) Ti-Ni-Fe系形状記憶合金製のばねの両端にリード線を接続し、かつ実施例1と同様にして、両端を機能性物質貯蔵室壁と本体外壁とに固定し、さらに本体の外側において形状記憶合金ばねにつながったリード線を電池とON-OFFスイッチに接続して、電気回路を構成した。機能性物質貯蔵室の他方の壁には、普通のスチール製スプリングばねを固定し、ばねの一方は本体の外壁に固定した。機能性物質貯蔵室にインスリン100mgを解かした緩衝水溶液5cc

4

を充填し、このシステムに通電(5V、20mA)したところ、約1分後にTi-Ni-Fe合金は2.8cm伸長し、インスリン貯蔵室も移動した結果、貯蔵室開口部と本体開口部は重なって、インスリン水溶液の外部への放出が認められた。次に、通電を停止したところ、形状記憶合金は2.7cm収縮し、貯蔵室はもとの位置に移動して、その開口部はふさがり、インスリンの放出は停止した。このような挙動は、このシステムに通電と停電を10回以上くり返しても、再現性が良くくり返されることが判明した。

【0008】

【発明の効果】昇温により伸長する形状記憶合金を採用することにより貯蔵室内の機能性物質を必要な時に必要な分量だけ放出することが出来る。

【図面の簡単な説明】

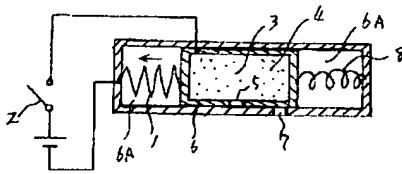
【図1】本発明のコントロールリリースシステムの説明図であって非通電状態を示す。

【図2】同じく本発明のコントロールリリースシステムの説明図であって通電状態下の機能性物質の放出状態を示す。

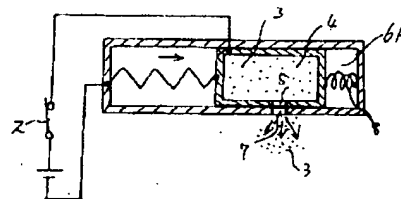
【符号の説明】

- 1 形状記憶合金
- 3 機能性物質
- 4 貯蔵室
- 5 開口部
- 6 外壁本体
- 6A 外室
- 7 開口部
- 8 スプリングばね

【図1】



【図2】



PAT-NO: JP405221468A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05221468 A  
TITLE: CONTROL RELEASE SYSTEM

PUBN-DATE: August 31, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HONDA, TOMOJI	
KAETSU, ISAO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KK TOKYO KEIKAKU N/A	

APPL-NO: JP04056327

APPL-DATE: February 6, 1992

INT-CL (IPC): B65D083/06 , H01H037/32 , C22C019/03

US-CL-CURRENT: 222/54 , 222/146.5

ABSTRACT:

PURPOSE: To discharge a proper quantity of functional substances such as medicine, pesticides, fertilizer and perfume at any time by a method wherein a functional substance storing chamber is provided with a shape memory alloy extensible by a rise in temperature and a spring and the functional substance is discharged therefrom by the extension of the shape memory alloy.

CONSTITUTION: A switch 2 is turned on to energize a shape memory alloy 1 and, when the shape memory alloy 1 is heated to its transition temperature so as to be extended, a storing chamber 4 filled with the functional substance 3 is moved to the right. When an opening 5 formed in the storing chamber 4 is shifted to match with an opening 7 formed in an exterior wall 6, the functional substance 3 is discharged through these openings to the outside. When the switch 2 is turned off to deenergize the shape memory alloy 1, the shape memory alloy 1 is contracted and the storing chamber 4 is returned to its original position by the restoring force of a spring 8 to stop the discharge of the functional substance. This permits the functional substance to be discharged in a necessary quantity at a desired time.

COPYRIGHT: (C)1993, JPO&Japio